

中国生物种质资源 科学报告

刘 旭 主编



科学出版社

www.sciencep.com

中国生物种质资源科学报告

刘 旭 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书论述了中国生物种质资源百年科学研究进展,共分9章,由野生植物、作物、饲用植物、林木、药用植物、动物、微生物、水生生物8类种质资源组成。各章分别阐述了概念与范畴、重要性,科学研究工作现状与评价、百年工作回顾、标志性事件,存在的主要问题、可能出现的不良后果及与发达国家的差距,生物种质资源保护研究展望等方面的内容。本书具有权威性、学术性、可读性、丰富性和史料性,是馆藏的必备著作。

本书可供主管生物种质资源政府部门的各级领导和公务员、科学研究和教育机构的科教人员、相关企业集团研发工程技术人员及涉外科技合作与技术市场的管理人员等参考。立志投身于生命科学,特别是立志投身于生物种质资源科学事业的大专院校研究生、大学高年级学生也可参阅。

图书在版编目(CIP)数据

中国生物种质资源科学报告/刘旭主编. —北京:科学出版社,2003.12
ISBN 7-03-012416-2

I. 中… II. 刘… III. 生物-种质资源-研究报告-中国 IV. Q-92

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第106749号

策划编辑:庞在堂/文案编辑:李久进 贾学文/责任校对:宋玲玲

排版制作:科学出版社编务公司/责任印制:刘士平

封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年12月第一版	开本:787×1092 1/16
2003年12月第一次印刷	印张:14 1/2
印数:1-1200	字数:325 000

定价:43.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

《中国生物种质资源科学报告》编辑委员会

主任委员 刘 旭

副主任委员 方嘉禾 顾万春 宁国赞 沈俊宝 高卫东

主 编 刘 旭

副 主 编 顾万春 马月辉 姜瑞波 陈 坚

编 委 (以姓氏笔画为序)

马月辉	马春森	王印政	王述民	方嘉禾
宁国赞	朴春根	庄 平	刘 旭	刘红宇
杨福合	李凤祥	李先恩	沈俊宝	张月琴
金 崑	周宇光	姜瑞波	顾万春	高卫东
蒋尤泉	蒋玉文	程 池		

《中国生物种质资源科学报告》参编人员

- 第1章 刘旭(中国农业科学院 北京 100081)
- 第2章 王印政(中国科学院植物研究所 北京 100093)
张树仁(中国科学院植物研究所 北京 100093)
章海宁(中国科学院植物研究所 北京 100093)
- 第3章 方嘉禾(中国农业科学院作物品种资源研究所 北京 100081)
- 第4章 蒋尤泉(中国农业科学院草原研究所 呼和浩特 010010)
李临杭(中国农业科学院草原研究所 呼和浩特 010010)
韩桂芬(中国农业科学院草原研究所 呼和浩特 010010)
- 第5章 顾万春(中国林业科学研究院林业研究所 北京 100091)
- 第6章 李先恩(中国医学科学院药用植物研究所 北京 100094)
- 第7章 马月辉(中国农业科学院畜牧研究所 北京 100094)
杨福合(中国农业科学院特产研究所 吉林 132109)
马春森(中国农业科学院生物防治研究所 北京 100081)
金崑(中国林业科学院全国野生动物研究与发展中心 北京 100091)
- 第8章 姜瑞波(中国农业科学院土壤肥料研究所 北京 100081)
李凤祥(中国药品生物制品检验所 北京 100050)
张月琴(中国医学科学院医药生物技术研究所 北京 100050)
朴春根(中国林业科学研究院森林生态环境与保护所 北京 100091)
蒋玉文(中国兽医药品监察所 北京 100081)
程池(中国食品发酵工业研究院 北京 100027)
周宇光(中国科学院微生物研究所 北京 100080)
- 第9章 金显仕(中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266071)
陈大庆(中国水产科学研究院长江水产研究所 荆州 434000)
徐瑞永(中国水产科学研究院 北京 100039)
庄平(中国水产科学研究院东海水产研究所 上海 200090)

总 审 校 刘旭 陈坚 高卫东

序

中国生物种质资源以其物种多样性、高度特有性、区系起源古老和生态类型丰富多彩等特点著称于世。它是中华民族文明的重要组成部分,也为人类进步做出了公认的贡献。21 世纪伊始即目睹《中国生物种质资源科学报告》一书问世,我感到由衷的高兴和欣慰。

此书记载着百年来几代中国科学家在种质资源科学领域所走过的艰难历程、取得的辉煌成就,以及重大的国际合作与交流活动。该书的权威性表现为全部资料均来自国内主要科学研究和教育机构及多学科科学家群体多年研究而编撰的力作。该书的可读性表现为大多数撰稿人是该学科前沿的年轻博士和学科带头人,他们学识功底深厚、思想活跃、资讯灵通、文字流畅、舍取自如、注重实用,这一切充溢着全书的自始至终。其内容丰富,涵盖了植物、动物和微生物,还将工业、农牧业、林业、医药业、水生生物诸领域有关生物种质资源的最新信息有机地融汇于书中。该书具有史料性意义,比较系统、全面、真实地记载了中国不同历史背景和国情条件下的生物种质资源科学研究工作状况与经验教训。编著者严谨求实的态度给人留下了良好印象。

我作为中国种质资源科学事业中的一员,经过了从创建起步,经中断波折,直到与改革开放同步发展的历程。抚今追昔,环顾内外,深感中国种质资源科学事业之所以能取得今天的成就,确实来之不易。同时也深知,中国是国际植物遗传资源科学研究计划的重要参与国,还是 1992 年联合国环境与发展大会《生物多样性公约》的 150 个最早缔约国的一员。中国政府于 1994 年 6 月制定并颁布了《中国生物多样性保护行动计划》,各级政府正在采取措施实施该项行动计划。本书的出版必将有助于这些计划的实施,也便于推动搭建种质资源研究近期(2010 年)科研计划框架,制订和完成中期(2020 年)计划要点和长远(2030)规划设想。

有志从事中国生物种质资源科学事业的同仁任重道远。我衷心地祝愿中国生物种质资源科学研究工作取得更大的突破性成就,为建设小康社会提供更有力的技术支撑,为人类和平与发展做出更多的贡献。

中国工程院院士

董玉琛

2003 年 11 月于北京

目 录

序

第 1 章 概论——中国生物种质资源	1
1.1 生物种质资源的外延与内涵	1
1.2 中国生物种质资源的重要性与独特性	4
1.3 中国生物种质资源工作现状与评价	10
1.4 中国生物种质资源保护与持续利用的战略	20
第 2 章 野生植物资源	26
2.1 概念、范畴和重要性	26
2.2 20 世纪研究进展回顾	28
2.3 现状与问题	54
2.4 保护及可持续利用植物资源的对策	56
第 3 章 作物种质资源	61
3.1 概念与范畴	61
3.2 20 世纪重大进展	63
3.3 现状与问题	76
3.4 作物种质资源保护利用规划	84
第 4 章 饲用植物种质资源	87
4.1 基本概念及重要性	87
4.2 20 世纪重大进展	90
4.3 现状与问题	96
4.4 饲用植物种质资源保护和利用规划	99
4.5 展望	102
第 5 章 林木种质资源	104
5.1 概念与范畴	104
5.2 20 世纪重大进展	106
5.3 现状与问题	115
5.4 资源保护利用规划	119

第 6 章 药用植物种质资源	124
6.1 概念与范畴	124
6.2 20 世纪重大进展	126
6.3 现状与问题	135
6.4 资源保护利用规划	138
第 7 章 动物种质资源	140
7.1 概念、范畴和重要性.....	140
7.2 20 世纪动物种质资源工作回顾	142
7.3 现状与问题	154
7.4 资源保护利用规划	160
第 8 章 微生物菌种资源	168
8.1 概念与范畴	168
8.2 20 世纪重大进展	177
8.3 现状与问题	190
8.4 资源保护利用规划	194
第 9 章 水生生物种质资源	205
9.1 概念、范畴和重要性.....	205
9.2 20 世纪重大进展	207
9.3 现状和问题	210
9.4 水生生物种质资源保护利用规划	214

第 1 章 概论——中国生物种质资源

生物种质资源是人类繁衍和发展的最根本物质基础和战略资源。预计新世纪中国人口峰值即将达到 16 亿,生存环境的改善和生活质量的提高,以及可持续发展和生物技术的发展主要依靠生物种质资源中宝贵基因的开发与利用。但是随着人口持续剧增、资源相对短缺、环境日益恶化、需求不断膨胀等几大矛盾的突现,人类为了生存而实施农业集约化种植(养殖),一方面在农用良田被改作工业用地的同时,盲目扩大新的农田,化肥农药和农膜大量使用,野生种质横遭掠夺,因此生物种质资源正在受到严重威胁,其遗传多样性正在迅速地耗散和侵蚀。另一方面,一些发达国家多年来一直窥视并通过许多不正常的手段掠夺中国丰富的种质资源,并利用高新技术从中鉴定分离出优异基因培育新品种,反过来用其知识产权限制中国。因此生物种质资源的保护和持续利用不仅是人与自然领域的中心课题,也是生物与环境统一的前提,更重要的是维护中国资源主权与安全的重大命题。

中国是世界上人口最多的发展中国家,同时又是世界生物种质资源最丰富的国家之一。面向 21 世纪,要确保 16 亿峰值人口的生存、环境、安全和生活质量优化,要确保国民经济和社会的持续稳定发展,面对生态环境渐趋恶化,种质资源急剧减少,国际竞争日益激烈的形势,正确认识中国生物种质资源的现状,分析评估优势和不足,在政府的有力组织和支持下,加强对中国生物种质资源的保护和合理利用,意义重大,任务紧迫。

1.1 生物种质资源的外延与内涵

生物种质资源是生物多样性与人类生存与发展密切相关的最重要的组成部分,是具有实际利用和潜在发展价值,且可再生的生物资源,是由于人类的活动而生成和发展的生物多样性的核心组成部分。

1.1.1 生物多样性的广泛内涵及其形成的多种学说

根据发掘化石考证,地球上最早出现的低级形式的生命(例如细胞和蓝藻)起源于 40 亿年以前。经过 40 亿年的缓慢进化与分化,逐渐出现了多种多样的千变万化的生命形式,形成了生物多样性。换句话讲,生物多样性是生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和。包括数以百万计的动物、植物、微生物及其拥有的基因,还有它们与生存环境共同形成的复杂生态系统。因此,生物多样性是一个内涵十分广泛的重要概念,包括多个层次或水平。其中,科学研究意义较重大的有遗传(品

种)多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性等几个层次。

生物多样性是如何形成的呢? 100 多年前, 达尔文创立的进化论即物种自然选择论, 其核心是生存竞争, 实质是弱肉强食, 结果是优胜劣汰。近 30 多年来又形成了一种生物多样性和协同进化论, 即认为生物多样性是绝对的, 无所谓优胜劣汰, 而是低等与高等同在, 简单与复杂并存, 精彩纷呈, 和谐共处, 协同进化发展。事实是在生物多样性起源和形成过程中, 一方面生物确实在从低级到高级进化(进化论), 不过这不是生物本身的进化方向性, 而是自然选择的结果; 另一方面, 一些低级生物并没有被取代, 而是以另一种形式保留下去, 并与高等生物形成相互依赖、共同生存的关系(协同论)。但是“天灾”(如地质、气候、星体冲撞等灾难)又使生物多样性的结构和功能发生很大甚至“告别昨天”的剧变(如恐龙的绝迹); 考虑到生物突变的绝大部分为中性的事实, 于是又有些学者认为, 生物多样性的现状不是什么有序、协同进化的结果, 而是生物在人与自然演变的“缝隙”中逃避“天灾”、“人祸”而生存和繁衍的结果(逃避论)。

1.1.2 生物资源的概念、内涵及其形成

生物资源是指对人类具有实际用途和潜在价值(即在人类可预见的未来也有实际利用价值)的遗传资源、生物体、生物种群或生态系统中任何其他生物组成部分。换一句话讲, 生物资源是人类客观地认识在生物多样性中可以为人类服务、满足于人类生存和发展需要的部分。随着漫长的人类开发利用生物多样性的进程, 认识则不断升华。但自 17 世纪以来, 随着世界工业革命的兴起, 人类开始意识到生物资源这一概念, 首先把森林作为一种生物资源予以开发和利用。到了 19 世纪中叶, 德国的伐木业主认识到森林也不是取之不尽用之不竭的资源, 这是人类首次意识到应持续利用生物资源的问题。20 世纪人类大规模地开发利用生物及其他资源时, 产生了巨大的财富, 同时也带来了资源短缺、生态破坏、环境恶化、需求膨胀等恶性循环忧虑, 人类终于在 20 世纪 80 年代认识到, 环境与发展已成为人类社会不可回避的重大命题, 于是可持续发展成为 1992 年联合国环境与发展大会的主题。

生物资源有蓄积性资源和再生性资源两种内涵。生物蓄积性资源是指生物在历史演化或在人类利用生物资源进行生产时形成的物质总量和年生长量, 简称生物资源。它包括所有陆生的、水生的, 也包括所有人工的、野生的地球上所有人类可以利用的生物体及其部分的累积量和年生产量。这类资源属于现时性、生产性资源, 是人类今天生存与发展的物质基础。生物再生性资源是指生物体可持续生存与发展的能力, 是生物体与环境共同在进行物质、能源、信息交流的新陈代谢和自我繁殖过程的体现, 而且可以在特定的生态环境中不断地发育与演化、突变与遗传、生存与发展, 又称为生物种质资源。这类资源是潜在性、创新性资源, 是人类明天的生存与发展的物质基础。

人类自定居开始就进行了栽培植物、驯化动物、利用微生物, 直至利用传统的或现代的生物技术进行生物改良, 创造新物种、新类型, 这都是人类对生物种质资源开发与利用的结果。但现代意义上的生物种质资源研究始于植物种质资源, 应首推瑞士科学家

A. de Candolle。他于19世纪提出植物多样性集中分布于某些地理区域的论点,认为大部分栽培植物起源于旧大陆。原苏联科学家瓦维洛夫于20世纪20年代建立了世界栽培植物起源中心学说,确定了作物的八大起源中心。美国的 H. V. Harlan 于20世纪30年代提出植物多样性的存在已受到威胁的论点,强调搜集和保存种质资源的紧迫性。因此可以讲,人类对生物种质资源的认识从自发角度讲是伴随着农业产生而出现,已有一万年左右的历史,但从作为一门研究科学,只是19世纪末20世纪初才确立的,仅有百余年历史。

1.1.3 农业生物多样性出现与发展

农业生物多样性是指人类对自然生物多样性的管理和利用而形成的野生采集种类、捕捞种类、家化栽培(家养)和半家化栽培(家养)种类、品种(品系)、菌种(菌株),发展为农业生态系统和土地利用管理类型多样性,是人类社会与生物、自然相互作用的结果。同样,农业生物多样性也可以主要分为品种(基因)、物种、农业生态系统和资源管理类型多样性等四个层次。农业生物多样性是与没有(或基本没有)人为干扰或管理的自然生物多样性相对而言,它是以自然生物多样性为基础,以人类的生存与发展需求而进行生产、生活为动力而形成,也是人与自然相互作用、相互联系的一个重要部分和桥梁。

在地球上未出现人类以前,生物进化已演化了大约40亿年的历程。那时地球上的生物多样性全部为自然状况,尽管历经无数次“天灾”,但仍然属于一种自然生态平衡之中。人类,特别是开始定居,原始农业的出现,打破了自然生物多样性的一统天下,地球上首次出现了人工生态系统(建筑群落)和半人工生态系统(农业生态系统)。直到17世纪中叶,虽然自然生物多样性发生了很大变化,其整体功能与结构仍未出现质的变化。在随后短短的三四百年间,人类聚积起了超过全部人类历史所创造的财富,人口也超乎寻常地过度膨胀,人们的贪婪促使大规模地向大自然索取,其结果地球几乎找不到一块人未涉足的自然生态系统。人类终于在20世纪开始觉醒,于是出现了为保证生物多样性在热点和关键地区,为不过多地受到人类破坏而设立了保护区,但目前也只有10%左右的范围,其余仍受到不同程度的人为干扰与影响。从一般意义上讲,除自然保护区外,原始森林、荒漠腹地、远离农区的湿地、深水海洋等,还是受人干扰和影响较小,仍可从属于自然生物多样性的范畴。

农业生物多样性主要包括农业区(包括耕地、园地等)、放牧区(包括以放牧为主的草原等)、人工林区(包括人工林地和次生林区等)、渔业区(包括水面养殖区和近海渔区等)等半人工生态系统和系统内所包含的全部物种及其所有遗传多样性。事实上农业生物多样性的形成与发展归功于人的参与和努力,这对于丰富种质资源、创造新的类型、形成全新的生态模式,都起了重要的积极的创造性的推动作用。只是近现代由于过度的耕作、放牧、采伐、捕捞而形成的资源大量浪费、环境日益恶化,使其农业生态系统发生濒临崩溃,人类仍在片面地加大物质投入,而形成恶性循环所至。应该说农业生物多样性由于人的参与才发挥了巨大潜力。只要注意保护、适度开发,促进良性循环和

持续利用,是可以使生态系统不仅维系平衡,而且还有可能使这种平衡向着有利于人类与生物、社会与自然协调发展的方向移动,形成一种新的农业生态平衡。

1.1.4 生物多样性、生物种质资源与农业生物多样性的关系和内涵

生物多样性是生物种质资源与农业生物多样性的基础。生物种质资源是人类利用生物多样性并加以创造,以保证人类生存与发展的可再生的核心资源。而农业生物多样性是人类利用生物种质资源进行创造性生产活动的形式与结果。生物种质资源内涵可分为植物、动物、微生物等三类种质资源;农业生物多样性由农、林、牧、药、渔几种管理模式和生态系统,从而共同组成丰富多彩的生物种质资源。人类在进行种质资源收集、整理、保存、利用的工作中,为了便于研究与利用,而提出核心种质概念,即以尽可能少的种质资源代表尽可能多的遗传多样性的收集品为核心种质。因此生物多样性、生物种质资源与农业生物多样性的关系与内涵如图 1-1 所示。

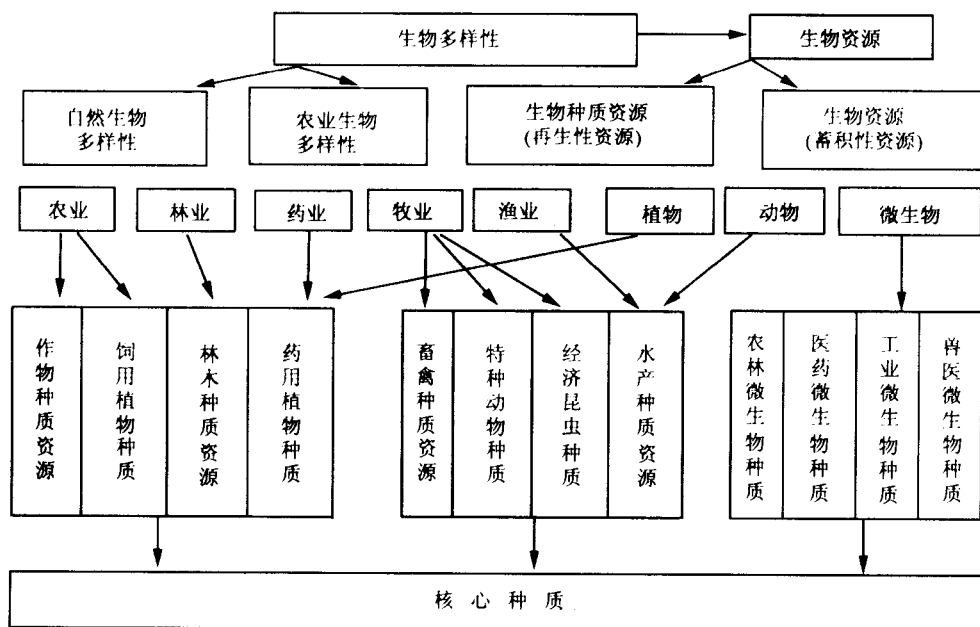


图 1-1 生物多样性、生物种质资源与农业生物多样性的关系和内涵

1.2 中国生物种质资源的重要性与独特性

1.2.1 生物种质资源的重要性

生物种质资源的利用与人类的起源乃至农业的发展密切相关。根据发掘的化石考

证,地球出现低级形式的生命(如细胞和蓝藻)起源于40亿年前。人类大概在20万年前,由猿人进化为早期智人。人类在劳动的过程中使用工具和开始利用采、伐、捕、捞来维持生存,反过来也促进了人类进化;大约一万年前,随着人类对大自然的认识,开始栽培植物、驯化动物,于是农业出现。地球首次出现了农业生态系统和人文景观,这是人类生存的前提,也为生物多样性做出了贡献,特别是创造和丰富了农业生物多样性和生物种质资源。

保护生物种质资源,就是保护生物物种遗传多样性资源。生物物种的消亡始于濒危。濒危物种因种内群体濒危所至,濒危群体是遗传多样性下降的结果。这就是说,物种的消失从遗传多样性下降起始。生物的遗传多样性直接制约生物种质资源的质量和生产力,是国家生物种质资源的重要特征,关系到国家资源安全。在特定意义上,一个物种甚至可以影响国家的兴衰,一个基因也可以决定一个产业的成败。

人们认识到遗传多样性与环境容量相对应,是生物群落演替和稳定性的保证。在地球气候变迁和环境污染等多重影响的动态环境中,遗传多样性是稳定、修复和持续保持生物资源的源头资源,是未来“生物经济”时代基因工程的不可替代的宝贵原材料,是科技创新的基本物质,是提高国际竞争力的重要领域。目前国际上对生物种质资源的抢占,基因工程的“基因源”争夺愈演愈烈。发达国家通过各种手段掠夺发展中国家基因资源,其中也迫使中国必须高度重视生物种质资源的保护与利用。

随着现代化发展进程,人类不合理开发利用活动加剧了对生物种质资源的破坏。生物遗传多样性遭受到严重威胁,一些种质资源正在急剧减少甚至灭绝,意味着生物种质所携带的基因将永远消失。而基因的消失将无法挽回,目前人类在可预见的未来还不可能创造和恢复这些基因。这将大大地增加自然生态环境的脆弱性,降低自然界满足人类需求的能力,人类将不可避免地遭受一个又一个灾难性打击。毋庸置疑,“保护生物种质资源就是保护人类自己”。

保障中国21世纪人口峰值16亿人的食物安全,只有依靠生物技术科学进步,而生物技术必须以生物种质资源为基础。中国耕地和淡水资源相对短缺,生态环境日益恶化的现状,欲满足中国21世纪人口峰值16亿人的生活需求,不仅扩大耕地面积已不可能,反而为保护生态还要退耕还林(草、水),增加灌溉面积已基本无潜力可挖,因此农产品的持续增长只有靠提高单位产量。据专家估计,使中国人口高峰值的16亿人的生活水准达到世界中等富裕程度,单位面积产量需在目前水平上再增加40%~60%。这样的提高幅度,只有借助生物技术推动新的农业科技革命才能实现,而创造生物高产、高效、优质的品种,优异基因是关键。目前乃至可以预见的将来,任何高新技术都不能创造基因,而只能在生物体之间转移、复制或修饰基因。丰富多彩的基因就存在于多种多样的品种(包括古今中外的品种)及其野生近缘种中。人们普遍认识到,育种实质上是种质资源再加工。因此保护生物种质资源多样性是社会经济发展的中心策略。

1.2.2 中国生物种质资源特点

世界上有包括中国在内的 12 个国家具有特别丰富的生物多样性, 这 12 个国家拥有的生物多样性占据了全世界 168 个国家总量的 60%~70%, 甚至更高。全球 25 个生物多样性热点地区占陆地面积的 1.4%, 生存有全球 44.5% 的高等植物和 35.5% 陆地脊椎动物。中国的横断山脉区居 25 个生物多样性热点地区之中。中国是世界上物种最丰富的国家之一, 占有世界物种总数的 10% 以上, 位居亚洲首位。因此, 中国是世界上生物多样性最丰富的国家之一, 中国生物种质资源有其鲜明特点。

1.2.2.1 丰富的物种多样性

中国的生物种质资源无论是种类和数量都居世界重要地位。中国有高等植物(含苔藓、蕨类、裸子、被子植物四大类, 下同) 3 万余种, 约占世界高等植物总数 28.5 万种的 10.5%; 高等植物数量仅次于世界上植物最丰富的巴西和哥伦比亚, 居第三位。全世界共有裸子植物 15 科 850 种, 中国就有 10 科 250 种, 是世界上裸子植物最多的国家。中国有脊椎动物 6347 种, 约占世界 45 417 种的 14%, 其中鸟类 1316 种, 鱼类 3862 种, 均居世界前列。中国有已知微生物(含藻类、细菌、真菌、病毒、自生性原生动物五大类, 下同) 1.88 万种, 约占世界总数 14.4 万种的 12.9%。

1.2.2.2 生物物种的高度特有性

广阔的国土、多样的地貌、气候和土壤条件, 形成了复杂多样的生态环境, 加之第四纪冰川影响不大, 使中国拥有大量特有的物种和孑遗物种。中国高等植物特有种最多, 约有 1.73 万种, 占中国高等植物总种数的 57% 以上。从高等植物的特有性来看, 中国有“川东—鄂西”、“川西—滇西北”和“滇东南—桂西”三大特有中心。某些活化石类的特有种则仅仅限于一个独立环境中, 例如中国发现的世界上惟一株原始自然生存的水杉, 则发现于湖北省利川县磨刀溪畔。而在 6347 种脊椎动物中, 特有种为 667 种, 占总种数 10.5%。在自然环境中, 动物特有种分布范围也十分狭小, 例如有活化石之称的大熊猫仅分布于川陕甘三省相毗邻的秦岭、岷山东部和邛崃山的海拔 2300m 以上且生长箭竹的森林中。

1.2.2.3 生物区系起源古老

中国丰富的生物种质资源是自然地理环境的多样性与物种分化的结果。今日的印度次大陆从非洲大陆分离, 与亚洲板块冲撞, 造成喜马拉雅山隆起; 中国曾与北美大陆相连, 使中国高等植物有与北美植物相似之处。中国生物区系古老和丰富的重要原因之一是在第四纪冰川时期, 欧美大陆的北部受冰川覆盖, 中国绝大部分地区未受冰川覆盖;

北部受冰川影响,许多物种南移,当时中国南部山区气候比较湿润、温暖,从而许多物种能在这样的生境下存活,并产生了许多独特类型,使遗传多样性更加丰富。中国古地理的优越环境成为古老物种赖以共存的避难所,或是孤立类群发源地。许多古老物种都有明显的区域特征,如松杉类世界现存7个科,中国就有6个科,其中最典型为中国现有世界惟一的一株自然生存的水杉;大熊猫、白暨豚、扬子鳄等动物都是古老孑遗物种。

海洋生物区系也以起源古老、种类繁多为特征,大致可分为太平洋温带区的东亚分区,印度—太平洋热带的中日亚区、印马亚区三个部分。在中国海域还保存有一些古老的孑遗物种,如鲎和鹦鹉螺等,素有活化石之称。

1.2.2.4 生态系统丰富多样

中国东西横跨5个时区5000km,有平原、丘陵、高原、高山、盆地等地形,南北历经寒温带、温带、暖温带、亚热带、热带5个气候带,有1.8万km余的海岸线和300海里的专属经济区。

中国的陆地生态系统几乎包括了地球上所有生态系统类型,主要类型有森林、灌木丛、草甸、沼泽、草原与疏林草原、荒漠和冻原等类型。中国森林生态系统含乔木林212类,竹林36类,灌木丛113类,草丛13类,草甸77类,沼泽37类,草原55类,荒漠52类,冻原、高山垫状植被、高山流石滩植物17类,共计612类。

中国的水生生态系统有河流生态系统、湖泊生态系统和海洋生态系统,前两者为淡水。中国水生生态系统的生物群落可分为4个生态类群,即浮游生物、底栖生物、漂浮生物、自游生物。

1.2.3 中国农业丰富的生物多样性

中国有1万年农作史和至少5000年的文明史,是世界上三个独立的农业起源系统之一,也是八大作物起源中心之一。这就构成了中国农业生态系统复杂、农业起源物种繁多、遗传多样性丰富的特征,因此中国是世界上农业生物多样性最丰富、农业历史最悠久的国家之一。

1.2.3.1 栽培植物多样性

中国栽培植物历史悠久,农田地形复杂多样,在长期农作历史中形成了多种多样的种植结构和耕作制度,以及独特的农田生态系统,既有随水而成的绿洲式农田系统,还有多种作物轮作、间作的广饶平原的农田生态系统,也有山间丘陵、立体梯田的生态耕作系统,以及水田为主的湿地农田生态系统等。因此,在长期的自然选择和人工选择中,中国丰富的栽培植物具有作物种类多、品种类型多、特异性状多等三大特点,为世人所瞩目。

1. 栽培植物种类多

目前世界上主要栽培植物有 1200~1500 种, 而中国栽培的主要植物种类就有 700 余种, 其中粮食作物 30 余种, 经济作物约 70 种, 果树约 140 种, 蔬菜 110 余种, 牧草约 50 种, 花卉 130 余种, 绿肥用植物约 20 种, 药用植物 50 余种, 栽培林木 100 余种。上述栽培植物中起源于中国或在中国种植两千年以上的就有 350 种。中国作物不仅种类多, 而且野生及野生近缘种也很丰富, 是育种的重要基因来源。

2. 作物品种和类型多

中国不仅作物种类多, 并且每种作物的品种和类型多。全世界目前保存有作物种质资源 600 万份, 其中重复率约 50%, 即实际保存种质资源 300 万份左右。中国现保存作物种质资源 37 万余份, 约占全世界种质资源总数的 12.5%。如稻类有 7 万个品种(系), 数量仅次于国际水稻研究所(IRRI), 其中中国地方品种近 5 万个。包括籼和粳两个亚种, 每个亚种都有水稻、陆稻, 米质黏和糯, 米色白和紫, 栽种期有早、中、晚季, 又各有早、中、晚熟品种。在谷粒形态和大小、颖毛和颖色、穗颈长短、植株高度等形态特征上也是多种多样的。

3. 作物品种特异性状多

中国的各种作物分别带有抗病、抗逆、早熟、丰产或优质等特异性状的品种。中国是禾谷类作物籽粒糯性基因的起源中心, 不仅水稻、粟、黍、高粱等古老作物的糯性品种, 就连引入中国仅不足 500 年的玉米也有糯性品种——蜡质种玉米(黏玉米), 它起源于中国云南。中国还是禾谷类作物矮秆基因的起源地之一, 小麦的矮秆基因 *Rht3* (大拇指矮) 和 *Rht10* (矮变 1 号) 起源于中国; 在国际稻(IR 系统) 选育中起了重要作用的水稻半矮秆基因 *Sd1* (低脚乌尖、矮子黏、广场矮等) 也原产于中国。中国也是植物雄性不育基因的产地之一, 海南岛普通野生稻(*Oryza rufipogon*) 的细胞质雄性不育基因被成功地应用于杂交稻的选育, 现杂交稻的种植面积占水稻面积的一半, 增产显著; 小麦的核不育基因 *Ta1* 应用于轮回选择, 育成了一批小麦优异种质。中国还是植物广交配基因的起源地, 带有 *Kr1*、*Kr2* 基因的小麦品种“中国春”早已成为世界各国小麦远缘杂交中不可缺少的亲本。总之, 中国栽培作物种质资源变异十分丰富, 其中很多有待深入研究和进一步发掘。

1.2.3.2 家养动物多样性

中国家养动物始于远古近万年前, 与栽培植物几乎同时开始。在漫长的农作和悠久的历史长河中, 中国各族人民在多种生态条件和人工选择的作用下, 选育了许多畜禽、特种动物、蜂、蚕等品种。目前世界经 FAO 确认的家养动物物种有 33 种, 而中国则有 23 种, 约占世界家养动物物种的 70%。其中中国起源的有 13 种(包括一些中国不是唯一起源地物种); 蚕有 4 个种, 全部起源于中国(其中天蚕属多区起源)。中国家养动物

多样性更受到联合国和许多国家的关注。早在 2000 年前罗马帝国就曾引进中国猪种；19 世纪初美、英等国引入了广东的番禺猪，后又传到德、法、日等国；同时中国的狼山鸡被引入英国。中国家养动物具有类型多样、用途广泛、遗传多样性丰富等三大特点。

1. 家养动物类型繁多

目前世界上有畜禽品种 5679 个（除去重复实际约有 3600 个），而中国有畜禽品种 574 个，约占世界总数 16%。引世人注目的是中国的地方品种有 437 个，占全部品种的 76.13%，而许多国家的地方品种一般低于 50%。中国有占绝对优势的家蚕养殖业，其家蚕品种约有 1400 个，而全世界共有 3792 个（除去重复实际约有 2280 个），中国约占总数的 61.4%。20 世纪 50 年代解决了具有中国特色的四大家鱼的繁殖问题；60 年代解决了对虾人工繁殖问题，从而使鱼类种质资源工作跨上了一个新台阶。

2. 家养动物用途广泛

中国家养动物类型繁多，用途类型齐全，不仅基本满足了人们的肉、蛋、奶、蜜、毛、丝的不同用途要求，而且还有许多品种有相当高的药用价值，如出产于江西泰和县和福建泉州、厦门地区的丝毛乌骨鸡，是制作“乌鸡白凤丸”、“乌鸡精”、“乌鸡补酒”的原料，制成的药和酒深受国内外消费者欢迎。还有一些畜禽品种由于长期受生态环境、饲养方式及人工选择的影响，形成了适合加工成独特传统产品的原料，如金华猪，制出以色、香、味、形俱全的驰名中外的“金华火腿”；肉香、皮酥脆的北京鸭；还有体型高大、役用能力强、产肉性好的中国秦川牛、南阳牛、鲁牛；以及体型特大的狮头鹅和观赏用斗鸡等都有较高的实用价值。

3. 家养动物遗传多样性丰富

中国有相当部分品种带独特基因的家养动物，如制作上等羔皮的滩羊、湖羊、济宁青山羊等；制作毛地毯的西藏羊；长达 10cm 洁白猪鬃的荣昌猪等，均是驰名中外的家养动物品种。中国家养动物矮小、高繁殖力特性在世界家养动物资源占有较高地位，如云贵桂的矮马，其成年高只有 1m 左右；贵州香猪和海南五指山猪，其成年体高只有 35~45cm，体重仅有 40kg；贵州矮鸡胫长仅有 6cm，成年母鸡只有 1.7kg 重，却年产蛋 120~150 枚，蛋重 48g。又如山东济宁和菏泽地区的小尾寒羊，母羊四季发情，繁殖力强，一次产羔率在 270% 以上；太湖猪成年母猪窝产仔猪平均 15 头以上；福建的金定鸭和浙江的绍兴鸭年产蛋 260~300 枚，蛋重 65g 以上；豁鹅产蛋 120 枚，蛋重 105~130g 等。

1.2.3.3 野生经济生物种质资源多样性

中国用于采摘、割伐、放牧、捕捞的野生经济生物种质资源的多样性异常丰富。据初步统计，重要的食用野生植物有 1700 种，其中野生蔬菜 700 余种，野生果树 1000 余